

582  
Mat

EXT. R- 11  
**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

**FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL**

EXT-R. 11



**TESE DE LICENCIATURA**

Contribuição para o melhoramento da germinação das  
sementes do *Encephalartos ferox* Bertol. f.



**AUTOR**

Carlos Zefanias Silvestre Mate

**SUPERVISORES**

Prof. Doutor Marcos Freire

Engº Hassane Rachide

**Dedicatória**

Aos meus filhos Leonílido Carlos e Silvestre Délio e minha esposa Natália Armando pelos sacrifícios consentidos durante a minha formação.

Aos meus Pais, Silvestre Mate e Ana Zefanias Monine pelo amor próprio.

Meus irmãos, que sempre lhes desejo o bem.

Muito Obrigado

( Khamambo )

### **Agradecimentos**

Gostaria de mandar os meus sinceros agradecimentos, a todos que contribuíram nesta minha pesquisa, pela ajuda concedida por todas as personalidades a seguir nomeadas:

- Professor Doutor Marcos Freire, pela dedicação prestada durante os ensaios e execução do trabalho.
- Eng. Rogério Chiulele, pelo apoio e encorajamento no trabalho.
- Aos Eng. Carlos Miguel Ribeiro e Jerónimo Ribeiro pelo encorajamento na escolha do tema e análise do percurso das actividades.
- Aos técnicos do Laboratório de Culturas e da Sala de Cálculos,
- Ao saudoso sr. Luis da Secção de Solos e amigos do DER.
- Meus queridos amigos, Alage Noé, Chambo, Manuel Novela, C. Cuco, Mr. Alves, António Felisberto, a saudosa sr<sup>a</sup>. Hírdina, Cidália, Zavale, Lobo e outros que não estão nomeados.

Meus sinceros agradecimentos.

**Declaração de Honra**

Esta obra resulta de uma pesquisa, por mim realizada e que nunca foi objecto de estudo para defesa de tese nesta Faculdade.

Toda a dissertação tem como sustento o conhecimento extraído de sites como a Internet, literaturas actualizadas e dados por mim colhidos no campo.

O autor : **Carlos Zefanias Silvestre Mate**

**Muito obrigado**

Índice	Página
Lista de Abreviaturas.....	iii
Lista de Tabelas.....	iv
Lista de Figuras.....	v
Lista de Anexos.....	vi
Resumo.....	vii
1. Introdução.....	1
• 1.1 O <i>Encephalartos ferox</i> e distribuição geográfica em Moçambique	1
• 1.2 Problema e justificação do estudo	1
1.3 Objectivos.....	2
• 1.3.1 O objectivo geral	2
• 1.3.2 Objectivos específicos	2
• 1.3.3 Área de estudo	2
2. Revisão Bibliográfica.....	3
• 2.1 Aspectos gerais do <i>Encephalartos ferox</i> em Moçambique	3
• 2.1.1 Distribuição e habitat	3
• 2.1.2 Classificação botânica e aspectos morfológicos	4
• 2.1.2.1 Classificação botânica	4
• 2.1.2.2 Morfologia	5
• 2.1.3 A germinação da semente de <i>Encephalartos ferox</i>	7
• 2.1.3.1 Processo germinativo	7
• 2.1.3.2 Metabolismo durante a germinação	7
• 2.1.3.3 Factores que afectam a germinação	8
• 2.1.3.4 Quebra da dormência de sementes	10

3. Materiais e Métodos .....	12
• 3.1 Preparação do projecto	12
• 3.2 Trabalho laboratorial	12
• 3.3 Trabalho de campo	14
• 3.3.1 Preparação do inquérito	14
• 3.3.1.2 Realização das entrevistas na zona da Macaneta	14
• 3.3.2 Tratamento de dados colhidos no campo	15
4. Resultados e Discussão .....	16
• 4.1 Resultados do teste de viabilidade da semente do <i>Encephalartos ferox</i>	16
• 4.2 Discussão sobre o teste de viabilidade da semente do <i>Encephalartos ferox</i>	17
• 4.3 Resultados e discussão sobre os tratamentos efectuados	18
• 4.3.1 Resultados sobre a quebra de dormência e germinação das sementes	18
• 4.3.2 Discussão sobre a quebra de dormência e germinação das sementes	20
5. Conclusões e Recomendações .....	22
• 5.1 Conclusões	22
• 5.2 Recomendações	23
6. Referências Bibliográficas .....	24

## Lista de Abreviaturas

**DDADR** - Direcção Distrital de Agricultura e Desenvolvimento Rural.

**DER** - Departamento da Engenharia Rural.

**FAEF** - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal.

**INE** - Instituto Nacional de Estatística

**IUCN** - União Internacional para a Conservação da Natureza

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Tratamentos efectuados no teste de germinação das sementes	13
Tabela 2 - Resultados do teste de viabilidade das sementes	17
Tabela 3 - Mudança da população do <i>Encephalartos ferox</i>	19
Tabela 4 - Método de multiplicação do <i>Encephalartos ferox</i>	20
Tabela 5 - O período de frutificação do <i>Encephalartos ferox</i>	20

## Lista de Figuras

Figura 1- Planta e o seu ambiente	4
Figura 2- A folha do <i>Encephalartos ferox</i>	5
Figura 2.1- Folhas da planta do <i>Encephalartos ferox</i>	6
Figura 3- Planta do <i>Encephalartos ferox</i> mostrando o cone	7

### Lista de Anexos

1- Questionário sobre os aspectos gerais da espécie <i>Encephalartos ferox</i> em Macaneta .....	24
2- Localização da localidade de Macaneta, carta da folha nº 98/99 da 2ª edição de 1997 .....	29

## Resumo

O presente trabalho foi realizado no ano 2001, no distrito de Marracuene e na Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF). É objectivo deste trabalho o melhoramento da germinação das sementes de *Encephalartos ferox* na perspectiva de contribuir para a sua conservação e multiplicação rápida em Moçambique. O objecto do trabalho é o *Encephalartos ferox* também conhecido nestes locais pelo seu nome vernacular de Chipissana. Para se alcançar tal objectivo recorreu-se a metodologias que consistiram em técnicas laboratoriais apropriadas de quebra dormência e de germinação das sementes e a realização de um inquérito formal para o levantamento do conhecimento dos habitantes da zona sobre as características gerais da espécie. No Laboratório de fisiologia da FAEF, foi conduzido um ensaio para testar a viabilidade e a consequente quebra de dormência das sementes dada a elevada taxa de dormência das sementes desta espécie. Os testes envolveram tratamentos que consistiram em: imbibição (método físico); escarificação (método físico e químico); variação de temperaturas (método físico) e uso de ácidos (método químico). Na localidade de Macaneta foi realizado o inquérito para mostrar a relação que existe entre os habitantes e *E. ferox* e para fornecer elementos que ajudem a entender a espécie no que diz respeito aos processos de germinação, conservação e multiplicação no seu habitat.

Constatou-se que os ensaios laboratoriais realizados após 150 dias de continua observação, não ocorreu germinação. Quanto ao inquérito os resultados obtidos ajudam a afirmar que o melhor método de propagação da espécie é o transplante, recolhendo-se o material (plantas jovens) da zona de origem para plantar noutros lugares.

Assim concluiu-se que, a ausência da germinação provavelmente seja ocasionada pela elevada taxa da dormência das sementes e pela juvenil idade dos embriões.

Recomenda-se assim repetir os tratamentos com embriões com o tamanho óptimo e testar a germinação ao natural, isto é no local onde é independente da intervenção do homem, observando prazos de pelo menos 6 a 18 meses.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 O *Encephalartos ferox* e distribuição geográfica em Moçambique

A diversidade da flora na África Austral e em Moçambique em particular tem sido afectada principalmente, no litoral, pela degradação dos ecossistemas causada pelas calamidades naturais, queimadas descontroladas e agricultura itinerante; para além da produção de carvão vegetal que põe em risco a sobrevivência de algumas espécies vegetais (Silva, 1983).

#### Distribuição geográfica em Moçambique

O *E. ferox* ocorre na costa moçambicana nas regiões de Inhambane, Gaza e Maputo, estando em risco de extinção devido à exploração insustentável do seu habitat e práticas de manejo inadequadas.

O homem pode desempenhar um papel importante para reverter este cenário, através da realização de estudos que permitam avaliar a situação das diferentes espécies de plantas nativas, e que contribuam para a tomada de medidas adequadas de conservação, manutenção e multiplicação daquelas que se encontram em risco de extinção bem como as raras. É neste âmbito que em Moçambique a IUCN realizou um inventário de espécies nativas através do qual foi produzida uma lista que agrupa as espécies em: raras; perigo de extinção; vulneráveis, indeterminadas e insuficientemente conhecidas. Dentre as espécies consideradas como raras encontra-se o *E. ferox* (Osborne, 1995).

### 1.2 Problema e justificação do estudo

É motivo de estudo, o facto desta espécie, para além de ser rara (população reduzida encontrada em áreas restritas, numa amplitude muito estreita), ter a particularidade de possuir uma taxa de crescimento bastante reduzida (Osborne, 1995) a que se associa o alto nível de dormência das sementes e a não existência de um estudo realizado para diagnosticar a dormência da semente, quebra de dormência e germinação de *E. ferox*. Assim, medidas de manutenção e multiplicação desta espécie devem ser tomadas para evitar que seja extinta. Por estas razões, propõe-se a presente pesquisa como contribuição para encontrar possíveis saídas ou alternativas para a manutenção da espécie a partir do uso de técnicas laboratoriais de quebra de dormência e identificação de métodos de multiplicação e conservação da espécie.

### 1.3 OBJECTIVOS

#### 1.3.1 O objectivo geral

Melhoramento da germinação das sementes de *Encephalartos ferox* na perspectiva de contribuir para a sua conservação e multiplicação rápida em Moçambique

#### 1.3.2 Objectivos específicos

São objectivos específicos do presente trabalho os seguintes:

- Identificar técnicas laboratoriais apropriadas de quebra de dormência das sementes.
- Desenvolver metodologias adequadas de germinação rápida das sementes
- Produzir recomendações sobre metodologias de produção *E. ferox*.

#### 1.3.3 Área de estudo

O trabalho ora em apresentação foi realizado no distrito da Marracuene que fica situado à Nordeste da Província de Maputo, mais concretamente na localidade de Macaneta que está dividida em duas zonas, Macaneta I com 427 agregados familiares e 1630 habitantes e Macaneta II com 874 agregados familiares e 2733 habitantes segundo o INE, (1997); o número médio de agregados familiares é de 4 por km<sup>2</sup>. Trata-se de uma região de ocorrência do *E. ferox* por excelência.

Nos laboratórios da FAEF, foram feitos os testes de viabilidade e germinação, assim como de quebra de dormência das sementes.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo incide sobre os aspectos gerais do *Encephalartos ferox*, sua semente, germinação e dormência até aos mecanismos de quebra dormência.

### 2.1 Aspectos gerais do *Encephalartos ferox* em Moçambique

O *E. ferox* localmente conhecido por “Chihanga” em Changane e “Chipissana”, em Ronga, ou ainda Untopani (Silva, 1983).

De acordo com o habitat é importante conhecer como ela está distribuída na zona sub-Sahariana. Assim o *E. ferox* pode ser encontrado na região Sul de Moçambique (Osborne, 1985).

#### 2.1.1 Distribuição e habitat

Habita nas florestas sempre verdes (figura 1) com uma elevada densidade arbustiva nos solos profundos das dunas do litoral. Na Província de Inhambane ocorre nos distritos de Vilanculos, Mapinhane, Zavala e Massinga (ponta Barra Falsa), em Gaza ocorre nas dunas ao longo da Praia do Xai-Xai enquanto que na Província de Maputo ocorre ao longo das dunas do distrito de Marracuene, Macaneta e na Ilha de Inhaca, (Silva, 1983).

Segundo Ken Hill (1998), esta espécie ocorre nas regiões tropicais e subtropicais onde predomina o regime de chuvas no verão.



Figura 1: Planta e o seu ambiente.

Fonte: <http://plantnet.rbgsyd.gov.au/cgi-bin/taxon>. 1998<sup>a</sup>

### 2.1.2 Classificação botânica e aspectos morfológicos

A classificação e os aspectos morfológicos que descrevem a planta no seu todo, ajuda-nos a identificar a planta com recurso a comparação do seu material colhido e o existente em herbários.

#### 2.1.2.1 Classificação botânica

Segundo Osborne (1987) o termo gimnospermas designa um grupo de divisões com características comuns onde a semente surge dos cones. Assim, seguindo a classificação taxonómica, o *E. ferox* é uma Gimnosperma.

- Família: *Zameaceae*,
- Sub-família: *Encephalartoideae*;
- Tribo: *Encephalarteae*;
- Sub-tribo: *Encephalartinae*;

- Género: *Encephalartos*;
- Espécie: *Encephalartos ferox* Bertol f.

### 2.1.2.2 Morfologia

O *E. ferox* apresenta uma raiz profunda.

#### Caule

O caule é um espique curto, crescendo até cerca de 1.30 m podendo atingir 2.00 m de altura e 30-35 cm de diâmetro.

#### Folha

Possui folhas (figura 2 e 2.1) com 2.80 m de comprimento e 0.45(0.55) m de largura, estreitamente oblongas, mais ou menos rectas, folíolos até 25 x 7 mm, ovados elípticos, terminados por 3-5 grandes lobos largamente triangulares espinescentes esparsos ou pouco imbricados, espaçados 3.5-5(7) cm, diminuindo de dimensões, para a base da folha, os proximais transformados em espinhos, com a margem proximal mais ou menos recta, ambas com 2-4(6) dentes espinescentes deltóides com 5(15) mm longos, mais aglomerados para a base da margem distal regularmente espaçados na proximal (Silva, 1983).

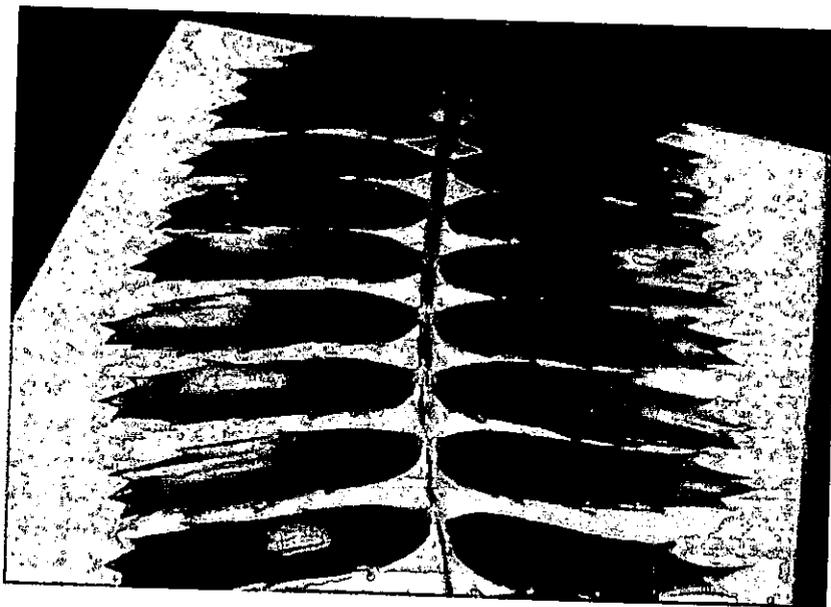


Figura 2: A folha do *Encephalartos ferox*.

Fonte: [http:// plantnet.rbgsyd.gov.au/cgi-bin/taxon.pl](http://plantnet.rbgsyd.gov.au/cgi-bin/taxon.pl), 1998<sup>b</sup>.



Figura 2.1: Folha da planta do *Encephalartos ferox* no seu primeiro estágio.

Fonte: Osborne, 1985.

### Fruto

O fruto denomina-se cone (figura 3) e é constituído de uma série de sementes. Cones masculinos 1-3 subcilíndricos, estreitados para ambas as extremidades até 50 x 7-1 cm, amarelo-alaranjados, pedunculados; o pedúnculo é pubescente, com 20 cm longo. Cones femininos de 1-3, ovóides, 55(60) x 40 cm, cor de fogo subsésseis ou eventualmente pedunculados; pedúnculo até 9 cm, glabro; macrosporófilo até 7(8) cm longo, patentes com o escudete 3.0-3.5(4) x 3-4 x 2.0-2.5 cm grosseiramente quadrangular, de lobos laterais subiguais ou muito desiguais, prolongando-se até quase ao eixo do cone (Silva, 1983).

Hendricks (1973), define a semente como um corpo bem distinto com um potencial genético, geradora de gerações e que mantêm, sob condições favoráveis, uma boa germinação.

A semente possui em geral 5.5(6)x1.5(2)cm, de comprimento e largura respectivamente, com a parte carnuda excedendo a pétrea em 2 cm, e a cor vermelhovivas (Silva, 1983).

Todas as sementes dos *Encephalartos*, incluindo o *E. ferox*, são referidas como sendo sementes recalcitrantes por possuírem uma testa muito suberizada com um endosperma de cor branca pálida muito suculento, oval à oblongo (Osborne, 1998).

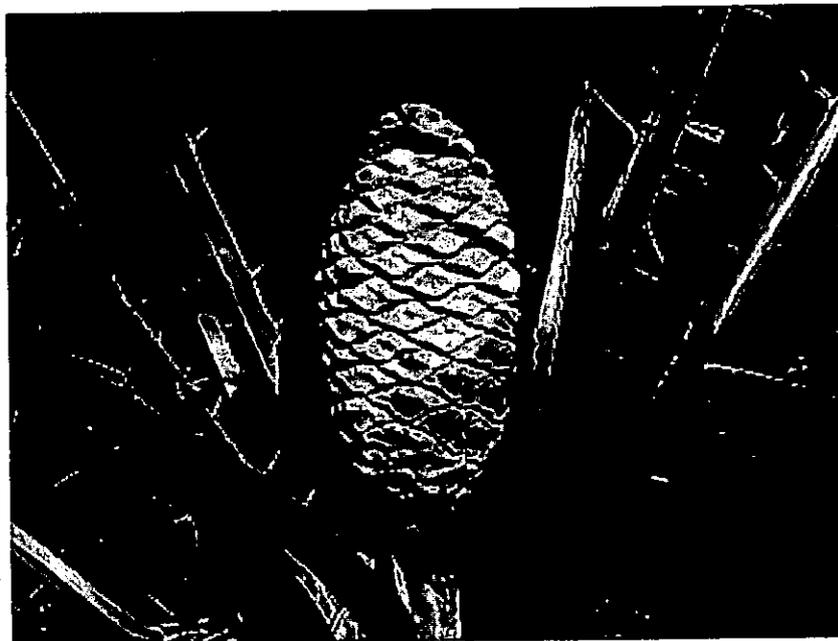


Figura 3: Planta do *Encephalartos ferox* mostrando o cone.

Fonte: Palms and Cycads, July – Dec, 1998.

### **2.1.3 A germinação da semente de *Encephalartos ferox***

#### **2.1.3.1 Processo germinativo**

Ao processo de activação da planta embrionária que era quiescente ou dormente, culminando com a elongação do eixo embrionário chama-se germinação (Doddema, 1987).

Os processos fisiológicos do crescimento exigem actividades metabólicas aceleradas, com aumento do teor de humidade e da actividade respiratória da semente. O embrião envolvido por uma cobertura protectora constituída por várias camadas de tecidos vivos e mortos, possui reservas alimentares suficientes para atender a esse eventual aumento das actividades metabólicas (Popinigis, 1977).

Em suma, este importante processo inicia com a imbibição da água pela semente e termina com a perfuração da casca da semente pela radícula.

#### **2.1.3.2 Metabolismo durante a germinação**

A germinação como processo envolve reacções de degradação de reservas como reacções de produção de novas substâncias (Bleasdade, 1976). Para que a germinação ocorra, é necessário que haja imbibição de água e consequentemente, a reactivação de organelos e

macromoléculas formadas durante a maturação, acompanhada pelo aumento da taxa de respiração, como resultado da degradação das macromoléculas, gerando ATP.

Os açúcares solúveis nas sementes são usados na respiração, e as células do embrião começam a dividir-se e a aumentar de tamanho. As enzimas são activadas ou sintetizadas e os compostos insolúveis são hidrolizados. As proteínas são transformadas pelas proteases e peptidases, os lípidos por lipases, amido por amilases, maltases ou fosforilases (Bleasdade, 1976).

### **2.1.3.3 Factores que afectam a germinação**

A maior parte das sementes que são lançadas ao solo, têm a sua resposta controlada pelos factores bióticos e abióticos (William, 1975).

**Bióticos;** incluem as pragas e doenças, tamanho do embrião, tegumento da semente e dormência da semente.

#### Pragas e doenças das sementes

Considera-se que as pragas e doenças podem baixar a qualidade da semente, em culturas contudo certos grupos de pragas são economicamente muito importantes pelos prejuízos (redução da qualidade e destruição) que causam nessas culturas na região Sub- Sahariana, desde o momento em que a semente está na planta e durante o período do armazenamento até à sementeira (Overholt, 1993).

#### Dormência das sementes

A dormência das sementes é um dos factores que condicionam a germinação da semente. Entende-se por dormência da semente, o período de tempo durante o qual as sementes possuem uma actividade fisiológica reduzida, este mecanismo que a semente possui e que está aliado a protecção. A dormência foi importante na evolução das espécies, tanto para evitar que a semente germinasse no momento em que as condições ambientais não fossem apropriadas para o crescimento durante o ano todo (Bewley & Black, 1985).

Assim, qualquer mudança deve ocorrer dentro dos tecidos no período pós maturação. Uma vez que a semente adquire dormência secundária, somente um tratamento mais drástico como resfriamento ou aplicação de ácidos giberélicos pode induzir a germinação (Ferri, 1986).

A dormência é provavelmente influenciada pela presença de inibidores; um dos principais inibidores que ocorre nas sementes é o ABA (ácido abscísico), cuja acção promove a

senescência por inibir o RNA e proteínas de sintetizar compostos. O tratamento da semente reduz o nível de acção dos inibidores, dando lugar ao incremento dos níveis do promotor de crescimento (Bleasdale, 1976).

Os mecanismos de dormência de sementes estão ligados á impermeabilidade da casca, imaturidade do embrião, presença de inibidores e promotores de crescimento podendo decorrerem com a presença ou não, da luz (Bleasdale, 1976).

A impermeabilidade da casca ocorre devido á presença de uma casca dura que impede a entrada de água e gases, o que restringe fisicamente o crescimento do embrião (Bewley & Black, 1985).

Sementes que ao longo dos 6-18 meses( tempo durante o qual o embrião atinge dimensões apropriadas para a germinação) continuam ainda com o comprimento do embrião inferior a 2 mm consideram-se imaturas (Donaldson, 1992).

O factor que leva á quebra da dormência parece ser a mudança nos níveis de promotores de crescimento, que aumentam durante o período de resfriamento. O *E. ferox* pode ser conservado por 2 á 3 anos num ambiente frio sem perder a sua vitalidade (Osborne, 1987).

**Abióticos;** referem-se as condições ambientais tais como a temperatura, gases atmosféricos, toxinas e inibidores, humidade e luz, essenciais de uma dada região que duma ou doutra maneira interferem na germinação das sementes.

A quebra da dormência nas sementes depende da interacção entre a germinação e agentes naturais (luz, esfriamento, sensibilidade da germinação á luz, temperatura, acção de químicos e stress hídrico) responsáveis pela determinação se a semente germina numa particular estação ou situação (William, 1975).

O efeito do ambiente na germinação é bastante complexo, contudo a sua interacção com outros pode alterar o padrão da germinação; assim os factores abióticos mais evidentes são a temperatura, gases atmosféricos, toxinas e inibidores, humidade (água) e luz.

### Temperatura

Sementes secas são capazes de se manterem, em volta de uma amplitude térmica aceitável, tolerando assim as variações da temperatura. As temperaturas máxima e mínima, são aceites desde que favoreçam a germinação em qualquer lugar, embora a temperatura óptima seja considerada a única que oferece a maior percentagem da germinação num curto período de

tempo. Uma refrigeração, num curto espaço de tempo (30 min), durante a imbibição é suficiente para inibir a respiração, pois que nesse período ficam destruídas as regiões membranosas (Noggle e Fritz, 1983).

#### Gases atmosféricos

O processo respiratório é estimulado pela radiação solar depois da imbibição da água. A influência do dióxido de carbono, monóxido de carbono e azoto, assim como de outros gases na germinação podem ser entendidas segundo o efeito que causam no processo metabólico do organismo. O oxigénio é requerido sempre que ocorram processos de multiplicação e divisão de células. Contudo estes processos são facilitados quando a casca é quebrada, dando lugar a ocorrência da difusão dos gases (Noggle e Fritz, 1983).

#### Toxinas e inibidores

O efeito causado por estas substâncias é específico. O cianeto de hidrogénio, em pequenas porções é capaz de exterminar a germinação, outros compostos que perigam a germinação são os que resultam das actividades industriais (fugas de iões, substancias ácidas em forma de vapores) e que são lançadas ao meio ambiente, outros sim, existem que concorrem para o controlo da dormência das sementes (Noggle e Fritz, 1983).

#### Humidade

A água é um componente chave nos processos de germinação e um potente quebrador de dormência de certas espécies, só por uma imbibição por um período de 48 a 72 horas, o processo ocorre (Noggle & Fritz, 1983).

#### Luz

A radiação solar promove o acumulo de calor, que vai activar reacções endotérmicas dentro do tecido da semente. Portanto, sementes que requerem luz para germinar ou caso contrário o escuro, podem entrar em dormência secundária se forem expostas ao escuro ou a luz continua respectivamente (Bewley & Balck, 1985).

#### **2.1.3.4 Quebra da dormência de sementes**

Para a quebra da dormência é necessário aliar métodos físicos e químicos na perspectiva de facilitar a imbibição da água, por isso as ceras, gorduras e outras camadas que ocorrem no endosperma são hidrolisadas pelos ácidos ou água a diferentes temperaturas, hidrólise essa que permite a lixiviação desses componentes (Noggle & Fritz, 1983).

Experiências laboratoriais mostram que a escarificação é fácil de ocorrer por imersão da semente em água fervente resultando na remoção de ceras e rompimento da casca, sem danificar o embrião (Bewley & Black, 1985).

Estes métodos físicos e químicos permitem a entrada da água na semente em interação com os gases e ou luz, promovem o rompimento da casca e também facilitam a lixiviação ou destruição de inibidores da semente, o que favorecerá a germinação. (Bewley & Black, 1985).

Na natureza as cascas são fendidas pelo mesmo método, embora seja lento, envolvendo microorganismos, fungos ou ainda ácidos fracos no solo. Outras sementes podem ser ingeridas por animais e escarificadas pelos ácidos do intestino delgado e eliminadas para fora do organismo sem serem danificadas (Noggle & Fritz, 1983).

A quebra de dormência é acompanhada de desaparecimento de inibidores e, pelo aparecimento de promotores de crescimento. O ácido giberélico é usado como estimulante de crescimento quando a dormência é quebrada (Bewley & Black, 1985).

Em algumas espécies de savana o fogo pode também fender as cascas possibilitando a rápida germinação. Nos desertos muitas sementes podem estar em repouso durante vários anos, e quando ocorre uma chuva forte muitas destas sementes são levadas pelas enxurradas e durante o percurso atritam e fendem suas cascas, o que permite a sua germinação (Nogge & Fritz, 1983).

Temperaturas diurnas flutuantes podem estimular a germinação em muitas sementes. Contudo, a oscilação não acentuada parece ser um importante motivo para a promoção do início da germinação, mais do que a própria temperatura (Noggle & Fritz, 1983).

### 3. Materiais e Métodos

Neste capítulo apresenta-se a maneira como foi realizado o trabalho, desde a preparação do protocolo de campo (entrevistas), trabalho laboratorial na FAEF e tratamento de dados obtidos.

#### 3.1 Preparação do projecto

A preparação do trabalho consistiu nas seguintes fases :

- **Revisão bibliográfica** - tinha como finalidade obter informações sobre a espécie, lugar de ocorrência, formas de realizar as entrevistas e as questões básicas sobre o método e meios a usar;
- **Elaboração do Protocolo** - incluía, a definição sumária do âmbito de estudo, os objectivos, calendário de realização das actividades, métodos e técnicas a aplicar na recolha e análise de dados;
- **Elaboração do inquérito** – escrito, com o detalhe das questões - chave do projecto;
- **Trabalho laboratorial** - envolviam a realização de testes, nos laboratórios da FAEF; testes de viabilidade e germinação, e
- **Tratamento de dados** - com recurso ao pacote estatístico SPSS.

#### 3.2 Trabalho laboratorial

No laboratório da FAEF, os testes de viabilidade e germinação, foram realizados no mês de Junho de 2001, e subdividiram-se em:

- **Teste de viabilidade de sementes** - baseou-se na solução de 2,3,5 trifeníl cloreto de tetrazolio, mais conhecido por tetrazolio que é usada para testar a viabilidade das sementes. Existem na solução elementos que pintam de vermelho os embriões, dando assim uma coloração particular que permite concluir que possuem capacidade de germinação.

Após o tratamento com tetrazolio foram seleccionadas 20 sementes, que em seguida foram cortadas longitudinalmente de modo a ter o embrião exposto, depois foram colocadas numa solução de ácido sulfúrico concentrado a 98% durante 20-30 minutos, seguidamente procedeu-se a lavagem com água a 25-40°C durante meia hora.

Depois da lavagem, coloca-se num substrato banhado com ácido giberélico a 0.05 % ou 0.1%, levou-se as sementes a um local escuro podendo envolve-las com papel sobre o substrato acima citado, durante 24 horas.

- **Teste de germinação**- este teste foi antecedido dos tratamentos citados na tabela 1. O tratamento que visava perfurar a semente, utilizou-se uma agulha esterilizada introduzindo-a pelo tegumento tendo o cuidado de danificar o embrião. Para o tratamento, semente sem polpa e com a cicatriz lixada, recorreu-se a uma faca para retirar a parte exterior e com o papel de lixa 05 proceder-se a redução da espessura da cicatriz.

No que diz respeito ao uso de soluções, estas serviam como meio de indução da germinação. As sementes foram colocadas em vasos e enumerados em ordem crescente de 1 a 6 e outras 6 foram lançadas no solo.

Tabela 1- Tratamentos efectuados no teste de germinação das sementes

Nº do Vaso	Quantidade de Sementes	Tipo de Tratamento	Duração do Tratamento (minutos)
1	6	Semente sem polpa	20
2	6	Semente sem polpa e com o tegumento perfurado ao meio.	30
3	6	Semente sem polpa e com a cicatriz lixada	30
4	6	Solo limoso (substrato)	25
5	6	Sementes com polpa submetidas ao ácido giberélico	120
	6	Sementes sem polpa submetidas ao ácido giberélico	120
6	6	Testemunha	
Solo	12	Submetidas ao ácido sulfúrico	25
Solo	12	Testemunha	

**As variáveis medidas no teste de viabilidade de sementes foram:**

- Número de embriões com a cor vermelha, comprimento do embrião e número de sementes germinadas.

**3.3 Trabalho de campo**

O trabalho de identificação e recolha de dados foi realizado entre os dias 25 de Abril e 5 de Junho de 2001, na localidade de Macaneta. Nessa recolha de dados, recorreu-se a um instrumento; entrevistas formais e informais; como componentes de inquérito. O inquérito incidiu basicamente sobre a abundância da espécie na zona, germinação das sementes, período de germinação e ocorrência do fruto e, métodos de multiplicação da espécie.

**3.3.1 Preparação do inquérito**

O inquérito foi preparado tomando em consideração as questões básicas levantadas nas primeiras visitas ao local, assim como as entrevistas com os chefes do sector das florestas e fauna bravia da DDADR de Marracuene e cidade de Maputo. Foram também seleccionados os quatro (4) bairros com ajuda dos chefes das DDADR, onde foi realizado o inquérito.

Não foi estabelecido nenhum critério para a selecção de idade e sexo dos entrevistados, para permitir maior flexibilidade de acordo com a situação que fosse encontrada no terreno.

**3.3.1.2 Realização das entrevistas na zona da Macaneta**

As entrevistas formais obedeceram a um levantamento previamente preparado (anexo 1), e consistia nas perguntas (estímulo) e resposta (reacção). Também à margem da entrevista formal, recorria-se, por vezes à entrevista informal, que é aquela onde o entrevistador tendo iniciado a entrevista sobre um tema permite ao informador dar mais dados que não tenham sido antes questionados na perspectiva de recolher informações que de uma ou de outra forma não tenham sido objecto no inquérito. Para facilitação da localização das pessoas a entrevistar no terreno havia um guia recomendado pelo secretário do bairro que ajudava na introdução do assunto nas comunidades bem como na identificação das áreas aonde o *E. ferox* é abundante.

As entrevistas foram realizadas de casa em casa bem como nas sedes do grupo dinamizador de cada bairro. A opção de escolher as sedes dos grupos dinamizadores deveu-se ao estado precário das estradas, dispersão e Baixa densidade populacional.

### **3.3.2 Tratamento de dados colhidos no campo**

Para o tratamento de dados recolhidos do questionário em particular, os dados referentes ao teste de viabilidade da germinação recorreu-se ao pacote SPSS (statistical package of social science). Foram analisadas as frequências numéricas das respostas similares no teste germinação depois foram agrupadas (repetições similares) para efeitos de comparação, em termos percentuais segundo a questão levantada.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresenta-se os resultados e discussão dos testes laboratoriais efectuados e dos dados colhidos, durante as entrevistas na zona da Macaneta.

### 4.1 Resultados do teste de viabilidade da semente do *Encephalartos ferox*

Das 20 sementes submetidas ao teste de 2,3,5 trifetil cloreto de tetrazolio, 80% das sementes ficaram com os embriões coloridos à vermelho o que mostra serem viáveis, as restantes 20 % não coloriram (tabela 2). O comprimento médio observado nos embriões coloridos foi de 1.345 mm, valor este inferior ao mínimo de 2-3 mm, esperado para um embrião de 9 meses. Com base na literatura o período que vai de 6 a 18 meses é considerado óptimo para a germinação, nas sementes do *E. ferox*.

A razão que ocasionou para que os 20 % de embriões não colorissem, está ligada a capacidade de germinar; são sementes que não aceitaram a imbibição da água e por consequência os iões de tetrazolio activos existentes na solução não conseguiram assim difundirem-se.

Tabela 2- Resultados do teste de viabilidade das sementes

Características	Avaliação
Nº de sementes	20
Cor de 18 sementes	Vermelho- Roxo
Cor de 2 sementes	Não coloriram
Média dos embriões coloridos	1.345 mm $\pm$ 0.028
Percentagem de viabilidade	80 %
Duração do teste	24 horas
Comprimento máximo do embrião	2.09 mm
Comprimento mínimo do embrião	0.60 mm
Coefficiente de variação do comprimento dos embriões	29%

#### 4.2 Discussão sobre o teste de viabilidade da semente do *Encephalartos ferox*

Segundo Osborne (1998), o período necessário para um embrião de *E. ferox* alcançar o desenvolvimento mínimo é de 6 a 9 meses. Passado este período o desenvolvimento máximo atingido, deve estar em redor de 2-3 mm de comprimento. Com uma simples exposição à luz e boas condições ambientais, é promovida a germinação.

Aos 9 meses os embriões não aumentaram de comprimento, mantiveram o comprimento médio de 1.345 mm, o que contrasta (comprimento médio inferior a idade) com os requerimentos do desenvolvimento destes embriões que estabelece o período que vai até 18 meses para o embrião do *E. ferox* atingir um comprimento de 2 a 3mm.

O *E. ferox*, dadas características externas e internas da semente, tem a viabilidade condicionada pelo desenvolvimento do seu embrião, dentro de um período que vai de 6 a 18 meses. Verifica-se assim que o efeito marcante nestas sementes é a juvenil idade do seu embrião. Para o desenvolvimento do embrião é preciso por imbibição, receber moléculas de água que vão ocupar os espaços livres do tecido e os espaços intermolares dos colóides, causando o aumento do volume em peso fresco.

Para o *E. ferox* a viabilidade é afectada, por factores exógenos, bem como, endógenos característicos da espécie, incluindo a acção das formigas sugadoras e abelhas que reduzem a capacidade de resposta das sementes. É justamente por causa destes acontecimentos que após 150 dias de ensaio, observou-se nalgumas sementes, o aparecimento de uma podridão na superfície. Geralmente a podridão pode ser causada por fungos e bactérias.

A semente de *E. ferox* tem, normalmente, uma baixa taxa de germinação, aliada a uma taxa elevada de dormência do embrião e ao lento desenvolvimento do embrião. Porque com a idade em que estava a semente na altura dos testes (7 meses) era de esperar uma resposta favorável com relação ao tamanho do embrião.

Para os testes que envolviam métodos físicos, provavelmente a juvenil idade (comprimento inferior a 2 a 3 mm) e, o período em que os ensaios foram realizados não fosse ideal, para contribuir, no balanceamento positivo dos promotores de crescimento em vez dos inibidores.

Com relação aos testes usando métodos químicos, os tratamentos realizados não foram suficientes para quebrar a dormência, provavelmente a quantidade das substâncias e hormonas envolvidas tenham sido ligeiramente inferiores. Na perspectiva de tornar o ensaio, próximo do natural, foi preparada uma área com 3mx3m, na zona próxima do armazém no campo de experimentação da FAEF, onde foram lançadas as sementes tratadas com ácido sulfúrico e ácido giberélico.

Ao fim de 30 dias por falta de qualquer alteração da situação no terreno, foram desenterradas algumas sementes para verificação, tendo-se verificado que na cicatriz da semente havia uma massa esbranquiçada, eventualmente resultante do ataque de um fungo, o endosperma apresentava, umas manchas de cor amarela-pálida e uma viscosidade ao tacto; isto é as sementes já estavam podres.

#### **4.3 Resultados e discussão sobre os tratamentos efectuados**

##### **4.3.1 Resultados sobre a quebra de dormência e germinação das sementes**

Todos, os tratamentos realizados com a finalidade de quebrar a dormência da semente do *E. ferox* resultaram em negativo, não tendo ocorrido a germinação. Nesses tratamentos foi utilizado uma hormona que ajuda na promoção das reacções internas; o ácido giberélico, tendo-se repetido este tratamento dadas as suas qualidades. Contudo não se verificou nenhuma alteração nas sementes do *E. ferox* passados 30 dias. Das 6 sementes seleccionadas e escarificadas antes de entrarem no laboratório 3 eram ocas.

Em Macaneta onde decorreu o inquerito, 65 % dos entrevistados afirmaram que a germinação é obtida a partir da semente que cai no solo e depois de alguns meses (3 a 18) acontece, enquanto que 35 % disseram que a planta tem uma capacidade natural ligada a sua constituição genética, para se estabelecer e habitar aquele local.

Respondendo a questão relacionada com a sementeira, 85 % dos entrevistados disseram que, nunca tentaram semear o *E. ferox*, porque dizem ser uma planta que não entra no seu regime alimentar. Quanto aos 15 % de entrevistados disseram que as plantas, são obtidas nas lixeiras onde as sementes germinam após serem arremessadas pelas crianças.

O *E. ferox* é bastante abundante na zona, afirmaram 67 % dos entrevistados, e com relação a mudança quantitativa da população da espécie, 56 % dos entrevistados referem que o *E. ferox* aumentou (Tabela 3) durante o período de guerra, chegando a invadir certas áreas residenciais, isto deveu-se :

- Abandono das áreas residências pela população e
- A queda de chuvas que nesse período ajudaram na germinação e por conseguinte no repovoamento da área.

Tabela 3- Mudança da população do *Encephalartos ferox*.

Respostas	Frequência (%)	
	Absoluta	
Aumentou	42	(56)
Diminuiu	10	(13)
Manteve	23	(31)

**Nota:** O número dentro de parênteses indica a frequência relativa.

Com o fim da guerra, as populações voltaram para as suas regiões de origem em menor número, por falta de recursos para reabilitação das suas residências. De acordo com as perguntas adicionais realizadas aos entrevistados, eles mostraram possuir conhecimento razoável.

Quanto à propagação os inquiridos afirmam que o melhor método de multiplicação da espécie é o transplante, colhendo-se a planta no seu habitat natural. Quase todos os

entrevistados, 96 % reconheceram este método como viável por ser uma espécie silvestre cujo desenvolvimento, não é controlado pela comunidade. Apenas 3% indicaram que o recurso seria a semente e 1% disse que o método é natural (Tabela 4).

Tabela 4- Método de multiplicação do *Encephalartos ferox*.

Respostas	Frequência (%)	
	Absoluta	
Transplante	72	(96)
Uso de semente	2	(3)
Natural	1	(1)

Nota: O número dentro de parênteses indica a frequência relativa.

O período de frutificação vai em geral de Julho a Setembro, 59% assim afirmaram, 11% referiram aos meses de Agosto a Setembro e 31 % pertence a outros meses do calendário, (Tabela 5) sendo o período em que a maior parte das plantas ostenta o fruto de cor vermelha no seu eixo central. Isto não contrasta com a literatura, que considera o período que vai de Junho até princípios de Outubro.

Tabela 5 - O período de frutificação do *Encephalartos ferox*

Respostas	Frequência (%)	
	Absoluta	
Julho a Setembro	44	(59)
Agosto a Setembro	8	(11)
Outros	23	(31)

Nota: O número dentro de parênteses indica a frequência relativa.

#### 4.3.2 Discussão sobre a quebra de dormência e germinação das sementes

A ausência da germinação é sustentada pela ocorrência de dormência do embrião nas sementes do *E. ferox*, o facto das sementes não terem sido devidamente conservadas num

ambiente frio como recomendam certos tratamentos para as sementes de *E. Ferox*, como condição para se elevar os promotores de crescimento e reduzir os inibidores de modo a que as sementes quando forem lançadas num ambiente favorável, germinem. A falta de tal procedimento eventualmente seja a razão para a perda do seu vigor e consequente perda da viabilidade. A qualidade de semente também não foi das melhores.

Sabe-se que a escarificação por ácidos ou com água fervente resulta na remoção das ceras e rompimento da casca sem danificar o embrião, permitindo a entrada de água que em interacção com outros factores favorece a germinação; estes tratamentos não tiveram uma boa resposta devido a juvenil idade das sementes e a razão do balanço de inibidores e promotores favorecer os inibidores.

Da verificação e análise do produto das entrevistas, notou-se que a população da espécie foi favorecida pelo abandono das áreas pelas populações, durante a guerra civil, e com o fim da guerra poucos voltaram para lá viver. Com esta redução da densidade populacional, reduziu-se a procura de novas áreas para o cultivo.

Os que compram o fruto (cone) são na sua maioria turistas que escalam aquela localidade, com o propósito de fazer turismo nas águas da sua bela costa. Contudo não deixou de haver pequenos exploradores da espécie, que maioritariamente são as crianças, que buscam o cone e plantas para a venda. Mas essa pratica não afecta sobremaneira a população de *E. ferox*, porque tem sido efectuado sempre nos momentos em que a planta está a frutificar, coincide com o tempo de praia naquela localidade, altura em que os turistas mais escalam Macaneta. Quando os cones e plantas não são comprados os meninos arremessam em qualquer lugar das redondezas, daí que, passado o tempo se encontra plantas germinadas em novos locais, isto justifica a razão de a germinação ocorrer sem intervenção do homem, bastando que as condições sejam favoráveis. E ao considerarem o transplante como ideal para esta espécie deve-se ao facto de eles nunca terem semeado, mas estando sempre a ver que a espécie está-se mantendo e a colonizar novos habitats. Exemplo disso é a existência hoje de *Encephalartos* no entroncamento da entrada a Macaneta-praia.

## 5. Conclusões e Recomendações

### 5.1 Conclusões

As conclusões que se seguem são referentes aos objectivos do estudo. Assim sendo:

1. As técnicas laboratoriais testadas para a quebra de dormência das sementes não surtiram os efeitos desejados, isto é, as sementes não germinaram, provavelmente devido a juvenil idade dos seus embriões (comprimento inferior a 2 mm).
2. O inquérito realizado em Macaneta sobre os aspectos gerais do *E. ferox* permitiu concluir que o método natural de propagação, é o da transferência das plantas do seu habitat natural para posterior plantação noutras lugares.

## 5.2 Recomendações

Com base no resultado da pesquisa é de recomendar o seguinte :

1. Repetir os tratamentos utilizando embriões com tamanho ótimo.
2. Testar a germinação ao natural com prazos mais longos (6 a 18 meses).
3. Fazer um inventário, para certificar a presença de plantas masculinas na área, (devido ao facto de o *E. ferox* ser uma planta dióica), condição *sine qua non* para a ocorrência da polinização e a consequente fecundação da semente.
4. Fazer o acompanhamento do desenvolvimento da semente a partir do momento da polinização, para melhor estimar a idade da semente e por conseguinte realizar os ensaios no momento adequado em que o embrião esteja com o comprimento exigido.

## 6. Referências Bibliográficas

- Abdullah W. D. Powell, A. A. and Mathews. 1992. Prediction of storage potential of long bean. Seed on the Tropics. Seed Sci and Technol.
- Bewley, J. D. e Black, M., 1985. Seeds- Physiology of development and germination, 2<sup>nd</sup> Edition. New York.
- Cain, S. A. e Castro, G. M. de Oliveira. 1959. Manual of vegetation analysis. Instituto Oswaldo Cruz. Brazil.
- Cheek, B., 2000. Biology of Cycads, (available on line with up dates at <http://plantapalm.Com/vce/biology/reproduction.htm>). South Africa.
- Conservation status and coding. 1994. (available on line with up dates at <http://plantnet.rbgsyd.gov.au/PlantNet/cycad/iucn.htm>). South Africa.
- Doddema, H. 1997. Plant Physiology II : Theoretical part. U.E.M, Maputo.
- Donaldson, J. S., 1992. Conservation biology. National Botanical Institute. South Africa.
- Donaldson, J. S., 1992. Mast seedling in the cycad genus *Encephalartos*: a test of the predator salintion hypothesis. National Botanical Institute. South Africa.
- Donaldson, J. S., 1997. Is there a floral parasite mutualism in cycad pollination? American Journal of Botany 84:1398-406.
- F. Popinigis. 1977. Fisiologia da semente. Brasilia, Brazil.
- Ferri, M. G., 1986. Fisiologia Vegetal, Vol nº 2. São Paulo.
- Hendric, S.B., 1995. Seed science and technology. Seed Quality Research Simposium. Part II.
- Hill, K. D., 1998. The Cycad, (available on-line with up dates at <http://plantnet.rbgsyd.gov.au/plantNet/cycsour.htm>).
- II Recenseamento Geral da População e Habitação. 1997 INE. Moçambique.
- Jager, A. K. e Van Staden J., 1996. Somatic embryogenesis and organogenesis in *Encephalartos dyerianus* and *E. Natalensis*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 45:99-102.

- J. K. A. Bleasdale., 1976. Plant physiology relation to horticulture. London.
- Lactsch, Watson, M. 1979. Plants. Basic concepts in botany. Boston. USA.
- Man, H. Peter. 1968. Métodos de investigação sociológica. 2ª edição. Brazil.
- Noggle, G.R. e Fritz, G. J., 1983. Introductory plant physiology. 2<sup>nd</sup> Edition. University of Florida . Norte Carolina State University. New Jersey.
- Overholt, W.A., 1993. Proceeding of grup trading course of identification of *cotesia flavipes* stem borer parasitoide. ICIPE. Siense Press.
- Osborne, R. e Stevenst, J. F., 1995. Epicuticular waxes and gloucousness of *Encephalartos* leaves: University of Groningen. Netherlands, (available on-line with updates at <http://plantnet.rbsyd.gov.au/cgi-bin/taxon htm>).
- Osborne, R., 1987. *Encephalartos ferox*, Journal of the Cycads Society of South Africa, Vol. 01.
- Osborne, R., 1998. Palms and cycads, Journal of the Cycads. South Africa.
- P.J. Kramer & T.T. Kozlowski, 1979. Physiology of wood. New York. Academic press.811p
- Palgrave, K. C. 1988. Trees of Southern Africa. 2<sup>nd</sup> Edition, Cape Town. RSA.
- Roberts, D., 1989. Agricultura Geral. 2ª Edição. Clássica Editora, Porto, Portugal.
- Royal Botanic Garden Sidney. 1998<sup>a</sup>. The Cycad Pages,(available on-line with updates at <http://plantnet.rbgyd.gov.au/cgi-bin/taxon.htm>).
- Royal Botanic Garden Sidney. 1998<sup>b</sup>. *Encephalartos ferox* Bertol. f., (available on-line with updates at <http://plantnet.rbsyd.gov.au/cgi-bin/taxon.htm>).
- Shelpe, E. Acl. 1970. Flora Zambeziaca. Universidade de Cape Town. RSA.
- Silva, G.M.,1983. Flora de Moçambique. INC Tropical. Lisboa.
- William, T. A., 1975. Dormancy and the survival of plants. Studies in Biology. Nº 57. London UK.

## Anexo 1

### Questionário sobre os aspectos gerais da cultura, da espécie *Encephalartos ferox* em Macaneta

#### A- Entidades ligadas a protecção ou políticas de reflorestamento.

1- Tem o conhecimento da existência do *E. ferox*?

Sim..... Não.....

1.1 Localização ou ocorrência em Maputo:

- a. Próximo de Marracuene
- b. Macaneta
- c. Litoral
- d. No interior
- e. Em nenhuma delas.

2. Abundância da espécie :

- a. Pouco
- b. Muito

Distribuição :

- a. Por toda costa: Sim..... Não.....
- b. No interior : Sim..... Não.....

3. O que acha sobre a sua existência ao longo do tempo?

- a. Aumentou
- b. Diminuiu
- c. Manteve se

4. Houve mudanças na população do *E. ferox*?

- a. Se aumentou, porquê?
- b. Se diminuiu, porquê?
  1. Devido as queimadas descontroladas
  2. Corte ou destruição das plantas para fazer machambas
  3. Para a floricultura
  4. Exploração ilegal
  5. Outros fenómenos

## B- Empresas de floricultura

1- A empresa cultiva o *E. ferox*?

Sim..... Não.....

2. Qual é a finalidade?

- a. Comercialização
- b. Medicinal
- c. Ornamental
- d. Outras

3. Onde vendem e por quanto vendem as plantas?

- a. Cidade do Maputo
- b. Arredores de Macaneta
- c. Macaneta
- d. Xai-Xai
- e. Chonguene
- f. Praia de xai-xai
- g. Locais de exploração

4. Considera a exploração da espécie como uma das fonte de rendimentos?

Sim..... Não.....

5. Como obtém as plantas?

- a. Buscando-as no local de ocorrência
- b. Através de vendedores
- c. Através da semente

6. Tem alguma informação sobre a sua exploração?

Sim..... Não.....

### Perguntas adicionais do questionário base (C)

A. Em que meses o *E. ferox* frutifica?

- a. Julho- Setembro
- b. Agosto - Setembro
- c. Outros meses

B. Tem conhecimento da germinação da semente *E. ferox*?

Sim..... Não.....

C. Tentou alguma vez germinar a semente de *E. ferox*?

Sim.....

Não..... *Nunca*

D. Quanto tempo é necessário para a semente de *E. ferox* germinar?

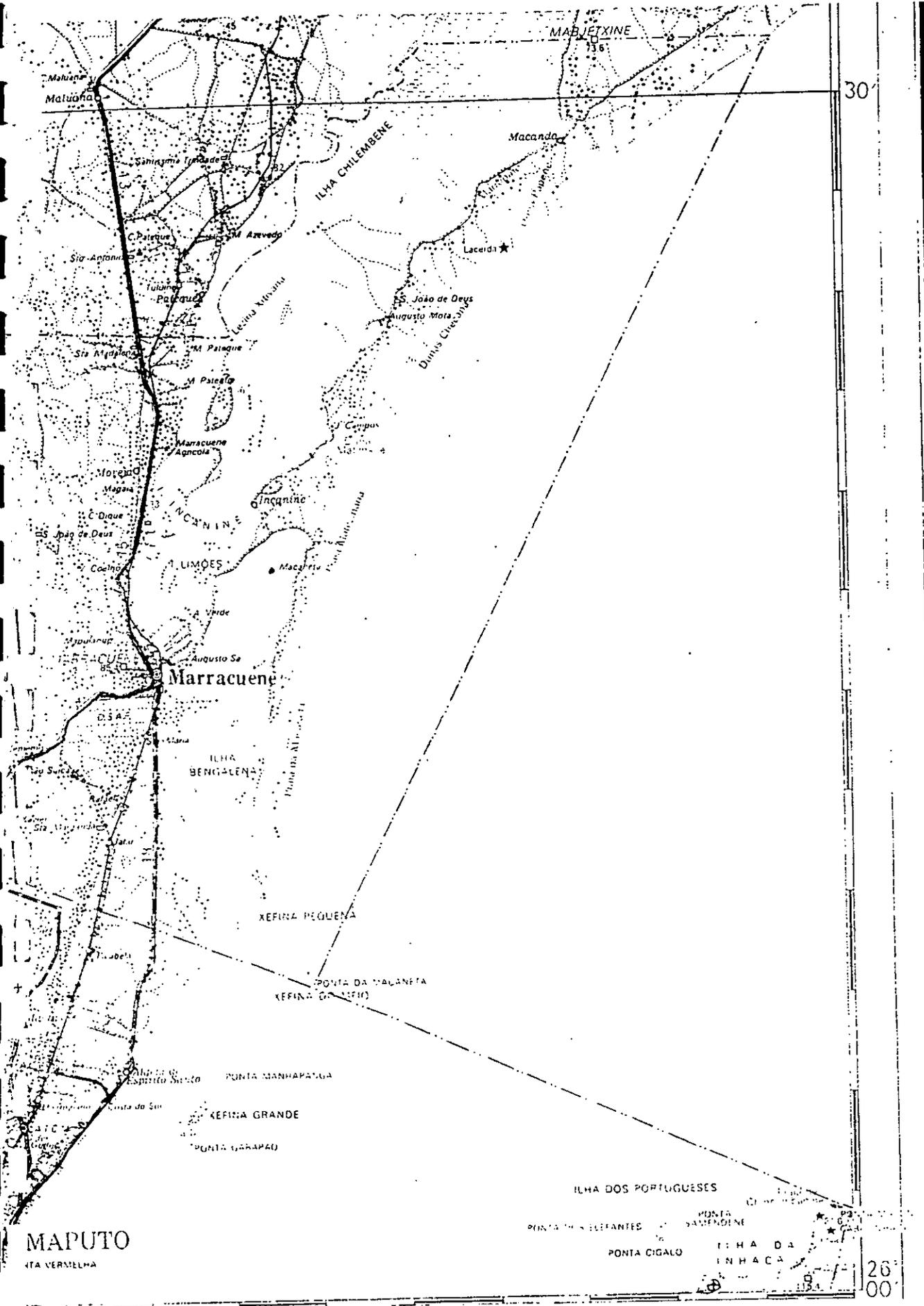
a. 3 meses

b. 6 meses

c. 1 ano

d. 2 anos

e. Mais que dois anos



MAPUTO  
LATA VERMELHA

30

26  
00